

競技環境下におけるスポーツ鬼ごっこの運動強度 ：トップリーグを事例に

Physical Demands of “Sports-Oniggoko” in Competitive Situation ：A Case Study of “Top League”

大 崎 恵 介¹⁾

【要約】

本研究は競技環境下におけるトッププレイヤーのスポーツ鬼ごっこ中の運動強度を検討することを目的とした。2名のプレイヤー (P_A and P_B) を対象に、GPSと心拍計を装着し、“トップリーグ”のゲーム中における同選手のプレーをトラッキングデータと生理的応答から分析を行った。生理的応答（心拍データ）からはインプレー開始とともに急激な心拍の上昇がみられ、アウトオブプレー中に降下する周期的な上下の変動がみられた。ゲーム中の心拍数は70%-100% HR maxの間で推移し、プレー時間の半分以上が85% HRmaxで活動していたことが明らかとなった。またトラッキングデータからは、1試合に3-9回の短いスプリント（平均： P_A =10.49m and P_B =8.76m）が行われており、全体の移動距離の4.6%-10.4%の範囲を高強度のスプリントでカバーしていることが明らかとなった。加速と減速の回数においては、ラグビーやサッカーといった他のゴール型の種目よりも多い傾向にあり、急激な速度変化を伴う俊敏な動きや、高速で筋力を発揮するパワーがパフォーマンス向上に重要であることが示唆された。このことから、スポーツ鬼ごっこは高い間欠的な運動能力が求められる競技であり、高い身体負荷を伴う種目であることが示唆された。加えて同種目が競技としてだけでなく、運動プログラムとしても十分に活用可能であることが示唆された。

I. 緒言

鬼ごっこはその運動的価値が見出され、日本においては大正時代より体育に取り入れられてきた。小学校では体育科教育の中のゲーム領域で“鬼遊び”として紹介されており、特に低学年時の体育で活用されている。鬼遊びは“一定の区域で逃げたり、追いかけたり、相手の陣地を取り合ったりしながら勝敗を競い合うゲーム。”と定義され、“区域や用具などを工夫した簡単な規則の鬼遊びを楽しく行いながら、逃げたり追いかけたり、素早い動きを身につけること”を目的に展開されている^[1]。今では体育のみならず様々なスポーツ現場や体力向上プログラムにも採用されており^[2,3]、その活用の幅が広がっている。

鬼ごっこの中でも最近、「スポーツ鬼ごっこ」の活用が広まっている。同種目は一般社団法人鬼ごっこ協会により開発され、2010年の同協会の設立と同時に本格的な普及が始まった。元々は肥満児解消の運動プログラムの一環として開発されており^[4]、スポーツと遊びの両方の価値を共存させながら、運動価値を高めるルールの改良が進められてきた^[5]。現在では、毎年全国大会や都道府県選抜大会が開催されるなど競

技として楽しまれているのに加え、レクリエーションスポーツとしても活用が進んでいる。スポーツ鬼ごっこが有する運動的又は社会的な教材価値も見出されており、教育現場においてもその有用性が示唆されていることから、スポーツ鬼ごっこを導入する自治体も出てきている^[6]。

ルール

スポーツ鬼ごっこのフィールドは図1のような長方形のコート（28-30m × 18-20m）で行われ1チーム7人で行うチームスポーツである。コートはセンターラインによって陣地が分かれており、各陣地には「トレジャー」（宝）が置かれている。相手チームを自陣でタッチすることで自陣の「トレジャー」を守りながら相手チームの「トレジャー」を「ハント」（得点）することがこのゲームの目的であり、制限時間内により多く得点を挙げたチームが勝ちとなる。鬼ごっこ協会が規定するその他の基本的なルールは以下になっている。

1. タッチは両手で行う。タッチされたプレイヤーは自陣のSエリアまで戻り再スタートする。
2. Sエリアは、自陣ではスタートのエリアとなり、

¹⁾ 山梨学院大学経営情報学部

スポーツ鬼ごっこのイメージ図^[7]

相手陣地では相手チームにタッチされることのない「安全地帯」となる。

3. 自陣のトレジャーを囲んでいる T サークルの中には入ってはいけない。

両方の陣地で二つのチームの攻守が入り乱れ、与えられた目標空間へ身体を持ち込み、得点を競い合う種目特性を有していることから同種目はゴール型スポーツとしての性格が強いと考えられる。実際に小学校体育の学習指導要領では相手陣地に侵入し宝を取りに行く同等の目的を持つ鬼ごっこ（鬼あそび）が低学年のゲーム領域（ゴール型）の学習において紹介されていることを踏まえるとゴール型と分類するのが妥当であると考えられる。しかし、他のゴール型のゲームとは違いはゲームにボールを必要とせず、ボールを操作する能力を始め、ボールを中心に動く戦術などが求められないため低学年でも実施が容易であると考えられる。

近年は子どもたちの体力の低下が問題視されており、基礎的な運動能力が欠如してきていると指摘されてきていることを踏まえると、このスポーツ鬼ごっこの簡易性が同種目の普及を後押ししていると考えられる。また気軽に実施可能なスポーツとして壮年層においても人気を博している。

従来の鬼ごっこの特性を踏襲しつつ、競技としても洗練化されている同種目はその運動価値も高いことが予想される。子どもから大人までと年齢問わず親しまれ、様々なスポーツ現場で実践されていることを踏まえると運動学的観点から積極的に検討すべき研究課題であると捉えられる。しかし現時点ではスポーツ鬼ごっこの有する種目特性に着目した先行研究はほとんど存在しない。スポーツ鬼ごっこの目的の一つとして掲げられている運動プログラム又はトレーニングとしての価値が見いだせず、一つの競技とし考える際にも議論を進めることができない。具体的にどのような運動

を参加者に提供しうるのか実証的なデータに基づく検討が必要である。

そこで本研究はパイロットスタディとして、トッププレイヤーを対象に実際の行われたゲーム中の運動強度を GPS と心拍計から得られるデータを基に検討することを目的とする。さらに、スポーツ鬼ごっこの競技特性に関する科学研究の基礎資料を提供することで同種目の現状に新たな知見を深めるとともに、将来の研究に示唆を与えることを目的とする。

II. 研究方法

1. 分析対象

被験者

2017 年 1 月に行われたスポーツ鬼ごっこトップリーグ、ONI リーグ 2016-17 に参戦しているいるプレイヤー 2 名（プレイヤー A： P_A とプレイヤー B： P_B ）を分析対象とした。2 名のプレイヤーが所属しているチームは前年度優勝チームである。ONI リーグは加盟チームによる総当たり戦のリーグ戦により年間チャンピオンを決定する。日本において現行で最もレベルの高いリーグである

分析対象とした P_A （男性、年齢 24 才、身長 162cm、体重 54kg）と P_B （男性、年齢 20 才、身長 171cm、体重 65kg）はともに 3 年以上の競技歴を有し、2016-17 シーズンは全試合出場した。分析対象としたゲームにおいてはチーム内で唯一フル出場を果たした 2 名である。所属するチームは同シーズンのチャンピオンに輝き 2 連覇を達成しており、またシーズン終了後に同リーグで活躍した選手に送られる個人賞をそれぞれ受賞している。加えて、2 名とも得点ランキングで上位に名を連ねているため、同リーグにおけるトッププレイヤーであると言える。

対象試合

ONI リーグ 2016-2017 の第 2 節のゲームを対象とした。試合は屋外の人工芝の上で行われた。コートサイズは 28 m × 18 m であった。同リーグの試合は 4 ピリオド制であり、1 ピリオド 5 分で行われる。主審の判断によりアディショナルタイムを設けることも可能である。ハーフタイムは 5 分設けられ、それ以外のピリオド間のインターバルは 2 分間で行われる。試合時間は得点が入った際などにタイムキーパーが時計を止めるプレーイングタイムを採用している。また、得点後には各チームが T サークル付近に集まって次にプレーを決める「ハドル」が 30 秒間設けられている。このハドルの時間は 25 秒経過後に主審により合図が

出され、各チームの選手はSエリアに戻り試合が再開する。試合中は各チーム2回、各1分のタイムアウトが認められる。

分析対象とした第2節の試合のプレー時間を表1に示す。「アウトオブプレー」は、ピリオド間のハーフタイム・インターバルを除く、ハドルやタイムアウトの際に時計が止まっていた時間を示し、「インプレー」は実際にプレーしていた時間を示している。

分析はピリオド間のインターバルを除く全ての時間（インプレーとアウトオブプレー）を対象とした。アウトオブプレーにおいては、確かに選手が停止状態にある時間が含まれるものの、次のプレーへの準備のため、必要によっては高速での移動も求められる場面もある。本研究ではそのような時間もインプレーと同等の評価を行っており、インプレーとアウトオブプレーの両方をあわせて総合的に分析を行った。

表1. ゲームデータ. インプレー平均時間はインプレー開始から次のアウトオブプレーになるまでの平均時間。

	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド
インプレー時間 (s)	328	325	306	317
アウトオブプレー時間 (s)	123	148	294	331
ハドル (回)	3	4	5	6
インプレー 平均時間 (s)	82.0±44.5	65.0±31.4	43.7±26.6	39.6±35.8
ハドル平均時間 (s) (ハドル時に有した総時間平均)	41.0±0.8	37.0±1.2	40.6±1.9	39.1±3.4

2. 測定項目と算出方法

本研究では試合中のパフォーマンスを評価するために生理的応答とトラッキングデータをそれぞれ心拍計とGPSを用いて計測を行った。GPSはフィールドスポーツ、特にプロスポーツにおいての活用が広まってきており、学術的にもその有用性が明らかになっている^[8]。本研究ではGPS（Advanced Sports Instrument社；Field Wiz）を専用のベストを着用し、左右肩甲骨間の中央上部に位置するようにベスト内に収納した。サンプリングレートは10Hzであった。心拍数はストラップ型の心拍センサー（Polar社；H7；サンプリングレート1Hz）を胸郭の最下部付近に装着し、データ取得のためにレシーバー（Polar社；A300）を左手首に装着した。ゲーム終了後にパーソナルコンピューター内にデータを取り組み、それぞれのデバイスの製造社が提供しているオンラインソフトウェアにデータを転送・抽出し、パーソナルコンピューターにて分析を行った。それぞれの測定項目の詳細は以下の通りである。

生理的応答

BangsboとKrustrup^[9]の研究則り最大心拍数をYo-Yoテスト（IR I）にて計測した。それを基に大塚らの研究^[10]を参考に1秒毎に記録された心拍数をMaximum（>95% HRmax）、High（85 % -95%）、Moderate（75-84% HRmax）、Low（<75%）の4つに分類しそれぞれの心拍帯における活動を時間を算出した。

トラッキングデータ

移動距離

コートサイズが類似したゴール型の競技の先行研究^[11, 12]を参考に5つの動作（速度帯）を設定し、それぞれの速度域における移動距離を算出し、評価を行った。各速度帯は以下の通りとした。

- ① 停止・歩行 0-6 kmhr⁻¹
- ② ジョギング 6-12 kmhr⁻¹
- ③ ランニング 12-18 kmhr⁻¹
- ④ スプリント 18-24 kmhr⁻¹
- ⑤ 高強度スプリント 24kmhr⁻¹ 以上

またこれらの距離を合計した1試合における総移動距離も算出した。

スプリント回数

試合中に行われるスプリント回数とその距離を算出した。スプリントは古川ら^[13]の先行研究を基に時速18km以上を1秒以上持続した際の回数を算出し、評価を行った。

加速・減速

試合中に行われる急激な速度変化を加速と減速として求めた。Russel^[14]やAkenheadら^[15]の先行研究を基に加速と減速をそれぞれ3つのレベルに分けた。加速は低加速（1 to 2ms⁻²）、中加速（2 to 3 ms⁻²）、高加速（3 ms⁻²以上）、減速は低減速（-1 to -2ms⁻²）、中減速（-2 to -3 ms⁻²）、高減速（-3 ms⁻²以下）とそれぞれ3つのレベルを設定し、評価を行った。

Ⅲ. 結果・考察

1. 生理的応答から見た身体負荷

本研究では心拍数を生理的応答とし、ゲームの運動強度の検討を行った。各プレーヤーのゲームにおける心拍数の1秒毎の推移を図2に示した。P_AとP_Bともにピリオド間のインターバルを除いたゲーム中の心拍数は、70-100% HRmaxの間を周期的に変動した。イ

ンプレー中に急激に上昇する傾向が各プレーヤーともに見られ、アウトオブプレー中においては下降した。これは間欠的な運動を有するその他のゴール型のスポーツにも見られる心拍の波形である^[16]。スポーツ鬼ごっこにおいては、サッカーやバスケットボールでボールがサイドラインを割った際などにプレーが中断するように、得点後のハドルにより一時的にプレーが中断される。この時間は静止状態等の休息が一定時間発生するためにこのインプレーとアウトオブプレーの繰り返しが行われる。これにより、心拍数の上下動が顕著に現れていると考えられる。

ゲーム中の平均心拍数 (% HRmax) と心拍数を4つに区分けした心拍帯別の活動時間 (総時間比率) を表2に示す。各ピリオドで平均心拍数は80% HRmaxを超え試合全体では85% HRmaxを上回った。また各ピリオドにおいて85-94% HRmaxの心拍帯での活動時間の割合が最も長い傾向が見られた。ゲーム全体としても P_A では $57.6\% \pm 18.1$ 、 P_B では $56.9\% \pm 12.4$ とこの心拍帯の活動時間が半分以上を占めていた。これらの数値はハンドボール^[17]やバスケットボール^[18]といったフィールドサイズが類似する他のゴール型スポーツと比較しても同等またはそれ以上である

可能性があり、スポーツ鬼ごっこは心肺機能に高い負荷をかける競技であることが考えられる。一般的にゴール型のスポーツは低強度の運動中に身体を回復させて次の激しい動きに対応するリカバリー能力、すなわち高運動強度の運動を長時間持続するための高レベルの有酸素系能力を獲得させることがゲームパフォーマンス向上の鍵とされている。スポーツ鬼ごっこの心拍数の変動はインプレー中の急激な上昇とその後のアウトオブプレー中の下降によって特徴づけられるため、十数秒間停止状態を有するハドルの時間内に素早く体力を回復させる間欠的回復力^[19]の獲得が重要であると推測される。

心拍数の変動にはインプレーとアウトオブプレーの時間比、すなわちゲーム展開も関与すると考えられる。本研究の対象となったゲームにおいては、アウトオブプレーの時間はピリオドが進むに連れて増加した。スポーツ鬼ごっこにおけるアウトオブプレーは得点後のハドルの時間に依存する。得点が最も少なかった第1ピリオドと得点が最も入った第4ピリオドではインプ

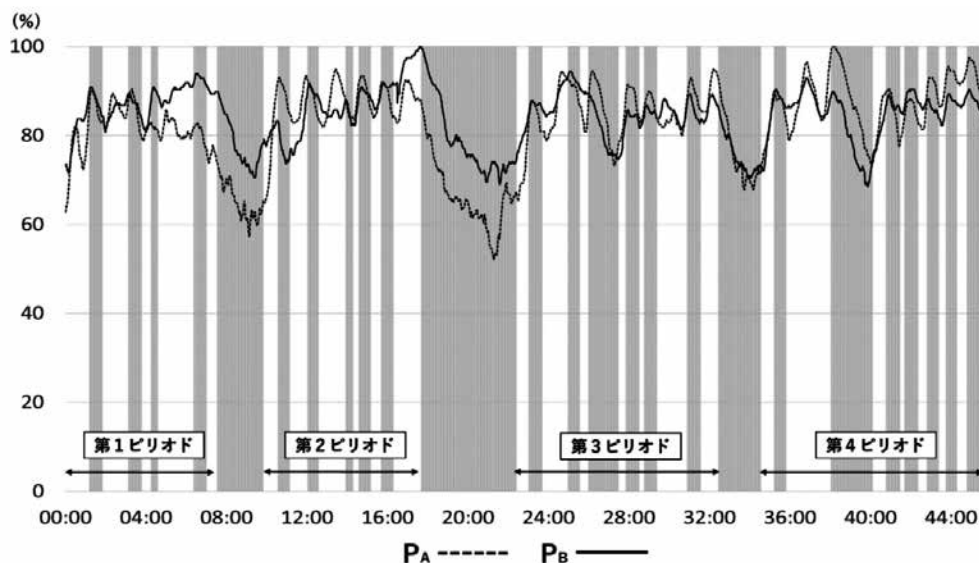


図2. ゲームにおける心拍数の推移. 白い部分がインプレー、影の部分がアウトオブプレーの時間を表している。

表2. 各心拍帯における活動時間 (総時間比 (%)) と平均心拍数 (%HRmax)

	プレーヤー-A					プレーヤー-B				
	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	ゲーム全体	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	ゲーム全体
0-74% HRmax	4.6	4.5	4.8	0.7	3.7 ± 2.0	3.5	3.6	2.3	10.0	4.9 ± 3.5
75-84% HRmax	60.0	9.8	29.3	21.9	30.2 ± 21.4	26.3	38.9	51.2	25.0	35.4 ± 12.3
85-94% HRmax	35.4	79.8	57.7	57.4	57.6 ± 18.1	70.1	46.2	46.4	64.9	56.9 ± 12.4
95-100% HRmax	0.0	6.0	8.2	19.9	8.5 ± 8.3	0.0	11.3	0.0	0.0	2.8 ± 5.6
Mean HR	83.3	88.6	87.1	89.7	87.2 ± 2.8	86.6	86.2	84.7	84.6	85.5 ± 1.0

表3. 各速度帯における移動距離 (m). 括弧内は総移動距離に対する割合 (%)

	プレーヤーA					プレーヤーB				
	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	総移動距離 (%)	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	総移動距離
停止・歩行	232.0	207.1	255.9	291.0	986.0	267.8	264.5	359.7	392.1	1284.0
0 - 6 kmh ⁻¹	(37.8)	(27.8)	(29.5)	(29.2)	(30.6)	(48.8)	(41.3)	(53.8)	(49.7)	(48.5)
ジョギング	204.7	349.5	366.7	394.2	1315.1	152.1	197.7	199.6	242.2	791.7
6 - 12 kmh ⁻¹	(33.3)	(46.9)	(42.3)	(39.5)	(40.8)	(27.7)	(36.1)	(29.8)	(30.7)	(29.9)
ランニング	128.0	125.8	175.1	207.3	636.2	99.7	127.0	78.6	105.2	410.5
12 - 18 kmh ⁻¹	(20.8)	(16.9)	(20.2)	(20.8)	(19.7)	(18.2)	(19.8)	(11.8)	(13.3)	(15.5)
スプリント	49.5	62.8	49.3	90.1	251.7	28.8	51.3	30.8	49.3	160.2
18 - 24 kmh ⁻¹	(8.1)	(8.4)	(5.7)	(9.0)	(7.8)	(5.2)	(8.0)	(4.6)	(6.2)	(6.1)
高強度のスプリント	0.0	0.0	20.8	14.3	35.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
> 24 kmh ⁻¹	(0.0)	(0.0)	(2.4)	(1.4)	(1.1)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
移動距離合計	614.2	745.2	867.8	996.9	3224.1	548.3	640.5	668.7	788.8	2646.4

レーに対するアウトオブプレーの割合はそれぞれ1:0.38と1:1.04と大きく異なっておりピリオドが進むにつれて多くの低強度運動もしくは停止状態の休息が発生していたと思われる。両プレーヤー共にゲーム終盤の第4ピリオドにおいて85%HRmax以上の心拍帯での活動を高い割合で維持できたことは、これらのアウトオブプレーの時間が身体のリカバリーに貢献していたと考えられる。

2. トラッキングデータから見た身体負荷

ゲーム中における各プレーヤーの移動距離を表3に示す。総移動距離はP_Aが3224.1m、P_Bが2646.4mであった。総移動距離の5つの速度帯に区分した際の移動距離は、P_Aは40.8%がジョギングで最も割合が高く、次いで停止・歩行が30.6%、ランニングが19.7%。スプリントが7.8%、高強度のスプリントが1.4%であった。P_Bは2646.4mの総移動距離に対し、停止・歩行が締める割合が48.5%と最も高く、次いで、ジョギングが29.9%、ランニングが15.5%、スプリントが6.1%、高強度のスプリントが0.0%と速度帯が速くなるにつれて移動距離が減少した。プレーヤーBに関しては、全ピリオドにおいて移動距離の割合が同じ順序で推移したのに対し、P_Aに関しては、第1ピリオドは停止・歩行、が最も移動距離の割合が高く、次いでジョギング、ランニング、スプリント、高強度スプリントの順番に移動距離の割合が低下していた。

総移動距離はコートサイズが類似するバスケットボール^[20]やフットサル^[21]といったその他のゴール型スポーツと比較して少ない。しかし、これらの種目の競技時間はスポーツ鬼ごっこよりも長く、1分間あたりの移動距離で比較すると大きな差は見られないためゲーム中はこれらのゴール型スポーツと同様の身体負荷がかかっている可能性が高いと考えられる。また、高強度運動の運動(18kmh⁻¹以上)は総移動距離に対し4.6%-10.4%であった。これはバスケットボール(3.3%)^[11]やハンドボール(8%)^[22]といった種目と同等の水準であると考えられる。特に近年はゴール型の種目において高強度運動を維持するための持久力が重要なパフォーマンスの構成要素の一つとされている。競技レベルが高まるにつれて高強度の運動長く維持できることも明らかになっており、各種目に即したトレーニングの開発も進んでいる。スポーツ鬼ごっこはボールを用いないゴール型スポーツとして追う者と逃げる者の対立が基盤のゲームであるため、高強度運動をゲーム中を通して維持することは重要であると考えられる。

表4にスプリント回数と平均移動距離を示した。P_Aは各ピリオド平均して7回、P_Bは4.5回であり、それぞれの平均距離はP_Aで6.83-17.22m、プレーヤーBは7.05-10.06mであった。試合全体の平均移動距離はP_Aが10.4m ± 4.6、P_Bが8.8m ± 1.4であった。

スプリントの頻度と距離は種目に異なっており、

表4. スプリント時の移動距離と回数

	プレーヤーA					プレーヤーB				
	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	試合全体	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	試合全体
回数	6	9	7	6	28	4	6	3	5	18
合計距離 (m)	48.6	61.5	68.7	103.3	282.07	28.2	49.4	30.2	48.4	156
平均距離 (m)	8.11	6.83	9.81	17.22	10.4 ± 4.6	7.05	8.24	10.06	9.67	8.8 ± 1.4

サッカーなどのフィールドサイズが比較的大きい競技はスプリント距離が長いことが特徴として上げられる一方で、バスケットボールなどフィールドサイズの小さい種目に関しては距離に対して頻度が求められるとされている^[23]。スポーツ鬼ごっこに関しては、フィールドサイズが類似しているバスケットボールよりもよりスプリント回数が低い傾向にあるが、平均距離は同等のレベルであると考えられる。

スポーツ鬼ごっこはプレーヤー1人辺りに対するフィールドの面積が少ない（スポーツ鬼ごっこ：36m²/人、バスケットボール：42m²/人、フットサル・ハンドボール、57m²/人）。本実験においてスプリントの閾値とした18kmh⁻¹（5ms⁻¹）に達するにも約1.5秒が必要とされ^[24]、面積に対して選手の密度が高い密集エリアではスプリントが困難になることがスプリント回数に影響していると考えられる。実際に相手陣地に攻め込めず試合が硬直状態になる場面が多くある。そういった防御的な姿勢を取るチームに対し“ブルーカード”が提示され、2枚累積すると相手チームに得点が与えられる攻撃促進ルールも存在する。これは本来ゲームをより活発化させ見栄えのある競技にするためのルールであるが、そのルールがあるが故にプレーヤーは攻撃に積極的に参加するために高強度の運動が求められる。そのためスポーツ鬼ごっこは適切な状況判断の元、短距離で高速で筋力を発揮するパワーがパフォーマンス向上に必要であると考えられる。

表5は加速と減速を三つのレベルに区分し、それぞれの回数を示したものである。加速と減速回数は共にレベルが増す毎にその回数は低くなっており、P_Aでは低加速・減速、中加速・減速、高加速・減速回数がそれぞれ417回・298回、106回・99回、49回・56回を記録し、P_Bではそれぞれ216回・192回、61回・57回、55回・45回であった。ピリオド毎に回数は上下に変動しており、一貫した傾向は見られなかった。

両プレーヤーともに加速の回数が減速の回数よりも高値を示す傾向にあった。

同様の方法（GPS）を用いた研究では主にアウトドアで行われるチームスポーツで行われているが、サッカーや^[25]、ラグビー^[26]と比べスポーツ鬼ごっこのほうがはるかに高い数値を示している。これは比較的小さいフィールド内で、ボールを用いずに攻防が行われるスポーツ鬼ごっこのルールの特性に起因するものと推測される。スポーツ鬼ごっこは「タッチ」を起点に一時的にフィールド内のプレーヤー数が変化する。これはチーム全体で攻守の切り替えを行う一つの重要な機会であり、ポジションに関わらず素早く攻撃又は守備に加わる俊敏性が必要になる。そのためオフェンスのプレーヤーはタッチをされずに継続してプレーすることが重要であり、急激な速度変化を伴う方向転換を余儀なくされる。オフェンスはフィールドを駆け上がる際や、タッチから逃れるために爆発的な加速を必要とするため高い筋出力が求められることが加速回数の増加につながると考えられる。減速は主に逃避行動中に行われると考えられるが、相手からタッチされない区域まで達すると徐々に減速していくため、減速の回数が加速の回数よりも低くなる傾向にあると考えられる。プレーヤー数に対し面積の小さいフィールド内で継続してこのような攻防が行われることでより多くの加減速が行われていると考えられる。また加速と減速、特にハイパワーを伴う同動作を繰り返し行うことでより高い身体負荷がかかる^[27]。これはスポーツ鬼ごっこに加速と減速を効果的に行う俊敏性に関わる能力に加え、高強度の運動を休息をはさみながら継続して行う高い有酸素系能力が要求される同種目の種目特性をより明確に表すものであると考えられる。

3. 今後の研究への示唆

以上のように、本研究はスポーツ鬼ごっこの運動強

表5. 加速（低・中・高）と減速（低・中・高）回数

プレーヤーA						プレーヤーB				
	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	合計	第1ピリオド	第2ピリオド	第3ピリオド	第4ピリオド	合計
低加速 (1 to 2ms ⁻²)	95	82	119	121	417	36	47	63	70	216
中加速 (2 to 3ms ⁻²)	17	37	30	22	106	16	14	15	16	61
高加速 (>3ms ⁻²)	7	6	17	19	49	9	14	14	18	55
低減速 (-1 to -2ms ⁻²)	73	55	89	81	298	44	35	55	58	192
中減速 (-2 to -3ms ⁻²)	16	25	29	29	99	13	12	11	21	57
高減速 (<-3ms ⁻²)	6	18	14	18	56	6	14	13	12	45

度について2名のトッププレイヤーのゲーム中の生理的応答とトラッキングデータによって検討を行った。本研究はGPS機器を用いて行動を定量化し検討を行ったが、その詳細についてさらに検討していく必要がある。例えば、カッティングやターン、発生するステップの種類など加速と減速動作に伴う各種の動きに対してその関連性を検討していくことはより具体的にスポーツ鬼ごっこの種目特性を理解することにつながる。また、ゲーム展開により、インプレーとアウトオブプレーの比率が異なることでプレーに差異が生じており、本研究の対象となったゲームの偶発性を排除するためにゲームの対象数を増やし検討を行っていくことも必要である。加えて、チームスポーツとしての特性を反映させるために対象者の拡大も必要不可欠である。特にポジションによる運動強度や運動特性が異なることはあらゆるゴール型スポーツで報告されており^[23]、スポーツ鬼ごっこにおいても同様の検討が必要であると考えられる。スポーツ鬼ごっこは普及段階にあり、明確なポジションが存在しないながらも、攻撃中心と守備中心の選手に大別される傾向にある。本研究で対象としたプレイヤーは共にチームの得点に多く関与していることから攻撃中心のプレイヤーと考えられ、そのポジション特性が本研究に反映されていた可能性も否めない。また、子どもから大人までレクリエーショナルレベルで親しまれてる現状を踏まえると、競技レベルや年齢を拡大した調査が求められる。

IV. 要約

本研究の目的は人気が高まりつつあるスポーツ鬼ごっこのゲーム中の活動を心拍計とGPSを用いて計測を行い、同種目の運動強度を検証することを目的とした。スポーツ鬼ごっこを心拍計とGPSのテクノロジーを用いて運動強度の検証を試みた最初の研究として、同種目の現状に新たな知見を与え、将来の研究に示唆を与えることを目指した。得られた知見をまとめると以下ようになる。

- ① ピリオド間のインターバルを除いたゲーム中の心拍数は、インプレーと得点後に発生するアウトオブプレーにより周期的上下に変動した。また、インプレー中における心拍数はHRmax 70%-100%の高いレベルで変動していた。
- ② 心拍数の分布を見ると、活動時間の半分以上をHRmax 85%以上の心拍帯で活動しており、高強度の運動を有することが明らかとなった。

- ③ 両プレイヤーの総移動距離は3224.1mと2646.4mであり、スプリントの領域(18kmh⁻¹以上)の移動距離が全体の4.6%-10.4%であり、フィールドサイズが類似する他のゴール型スポーツと同等もしくはそれより高いレベルの運動を有することが示唆された。
- ④ スプリントは1ピリオド辺り3-9回行われており、平均して8.76mと10.49mと短い距離で行われていた。選手数に対し狭いフィールド内でよりパフォーマンスを高めるために爆発的なパワー発揮を有するスプリント能力が求められると考えられる。
- ⑤ 加速と減速の回数は他のゴール型スポーツと比べ比較的多いことが明らかとなった。スポーツ鬼ごっこは急激な速度変化を伴う俊敏性が必要であることが示唆された。

以上のことからスポーツ鬼ごっこは高い間欠的運動能力が求められる競技であり、高い身体負荷が期待されることから競技のみでなく同種目を用いた運動プログラムとして十分に活用できる可能性を示唆している。本研究で明らかとなった知見はまだ一部であるが、今後スポーツ鬼ごっこの研究や競技に即したトレーニング開発において有益な知見を得ることができたと考えられる。

参考文献

1. 文部科学省, 小学校学習指導要領解説. 8版. 東洋館出版社. 2015.
2. 日本体育協会, 竹中晃, アクティブ・チャイルド60min.: 子どもの身体活動ガイドライン. サンライフ企画. 2010.
3. 日本サッカー協会, JFA キッズドリル: 技術委員会キッズプロジェクト. 日本サッカー協会. 2005
4. 羽崎泰男, 鬼ごっこで健康づくり, 体力づくり: スポーツ鬼ごっこの試み. 小児保健研究. 70 (2): p. 217-220. 2010
5. 羽崎泰男, 打倒スポーツ! 刺客は鬼ごっこ 現代流鬼ごっこ“宝取り鬼ごっこ”の登場, コーチングクリニック. ベースボールマガジン社. p. 68-70. 2007
6. 中村晋也, 豊橋の小学校授業に「スポーツ鬼ごっこ」導入へ, 東愛知新聞. 2017.
7. スポーツ鬼ごっこの公式ルール. 最終アクセス日 2017年9月29日]: <http://www.onigokko.or.jp/cn15/pg81.html>.
8. Aughey, R.J., Applications of GPS technologies to field sports. Int J Sports Physiol Perform, 6 (3): p. 295-310. 2011.
9. Bangsbo, J., F.M. Iaia, and P. Krstrup, The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of

- physical performance in intermittent sports. *Sports Med*, 38 (1) : p. 37-51. 2008.
10. 大塚道, 黒川隆志, 梶山俊仁, 出口達也, 森木吾郎, 西山健太. 心拍数と主観的運動強度からみた7人制ラグビーの運動強度. *コーチング学研究*, 27 (1) : p. 33-43. 2013.
11. Puente, C., et al., Physical and Physiological Demands of Experienced Male Basketball Players During a Competitive Game. *J Strength Cond Res*, 31 (4) : p. 956-962. 2017.
12. Makaje, N., et al., Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *J Sports Med Phys Fitness*, 52 (4) : p. 366-74. 2012.
13. 古川拓生, 鷺谷浩輔, 小柳 竜太, Nemes Roland, ラグビーコーチングにおけるGPSの活用と可能性. *コーチング学研究*, 26 (2) : p. 187-196. 2013.
14. Russell, M., et al., Changes in Acceleration and Deceleration Capacity Throughout Professional Soccer Match-Play. *J Strength Cond Res*, 30 (10) : p. 2839-44. 2016.
15. Akenhead, R., et al., Diminutions of acceleration and deceleration output during professional football match play. *J Sci Med Sport*, 16 (6) : p. 556-61. 2013.
16. Narazaki, K., et al., Physiological demands of competitive basketball. *Scand J Med Sci Sports*, 19 (3) : p. 425-32. 2009.
17. Povoas, S.C., et al., Physiological demands of elite team handball with special reference to playing position. *J Strength Cond Res*, 28 (2) : p. 430-42. 2014.
18. McInnes, S.E., et al., The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci*, 13 (5) : p. 387-97. 1995.
19. Krstrup, P., et al., The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35 (4) : p. 697-705. 2003.
20. Scanlan, A., B. Dascombe, and P. Reaburn, A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *J Sports Sci*, 29 (11) : p. 1153-60. 2011.
21. Dogramaci, S.N., M.L. Watsford, and A.J. Murphy, Time-motion analysis of international and national level futsal. *J Strength Cond Res*, 25 (3) : p. 646-51. 2011.
22. Michalsik, L.B., P. Aagaard, and K. Madsen, Locomotion characteristics and match-induced impairments in physical performance in male elite team handball players. *Int J Sports Med*, 34 (7) : p. 590-9. 2013.
23. Taylor, J.B., et al., Activity Demands During Multi-Directional Team Sports: A Systematic Review. *Sports Med*, 2017.
24. Duthie, G.M., et al., Sprint patterns in rugby union players during competition. *J Strength Cond Res*, 20 (1) : p. 208-14. 2006.
25. Mallo, J., et al., Physical Demands of Top-Class Soccer Friendly Matches in Relation to a Playing Position Using Global Positioning System Technology. *J Hum Kinet*, 47: p. 179-88. 2015.
26. Cunniffe, B., et al., An evaluation of the physiological demands of elite rugby union using Global Positioning System tracking software. *J Strength Cond Res*, 23 (4) : p. 1195-203. 2009.
27. Osgnach, C., et al., Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc*, 42 (1) : p. 170-8. 2010.